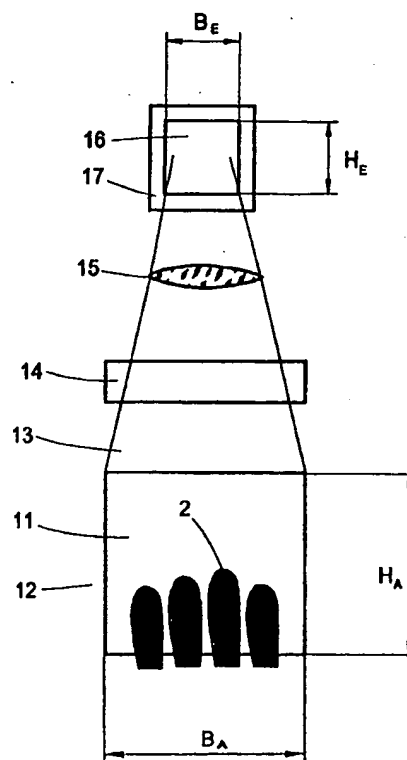


**PCT**  
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro  
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<p>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> : <b>G06K 9/00</b></p>	<p><b>A1</b></p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 99/40535</b>  (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 12. August 1999 (12.08.99)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/00650 (22) Internationales Anmeldedatum: 2. Februar 1999 (02.02.99)  (30) Prioritätsdaten: 198 04 129.2 3. Februar 1998 (03.02.98) DE  (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): HEIMANN BIOMETRIC SYSTEMS GMBH [DE/DE]; Löbstedterstrasse 107-109, D-07749 Jena (DE).  (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HILLMANN, Jürgen [DE/DE]; Mittelstrasse 50, D-07745 Jena (DE). RICHTER, Uwe [DE/DE]; Wacholderweg 12, D-07745 Jena (DE).  (74) Anwälte: NIESTROY, Manfred; Geyer, Fehners &amp; Partner, Sellierstrasse 1, D-07745 Jena (DE) usw.</p>		<p>(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  <b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>
<p>(54) Title: METHOD AND ARRANGEMENT FOR OBTAINING IMAGE INFORMATION RELATING TO SURFACE STRUCTURES (54) Bezeichnung: VERFAHREN UND ANORDNUNG ZUR GEWINNUNG VON BILDINFORMATIONEN ÜBER OBERFLÄCHENSTRUKTUREN  (57) Abstract <p>The invention relates to a method for obtaining image information, for example image information relating to the surface of the palm of a hand, the side of a hand, the four fingers extended (2) or an extended thumb, to produce a high quality image. The surface being recorded is placed on a scanning surface (11) which produces an image of the surface structure using a beam path (13). According to the invention, the scanning surface (11) has a height to width ratio of <math>B_A:H_A &lt; 1</math>. The height to width ratio of the image is altered during the optical transmission from the scanning surface (11) to the optoelectronic image converter (17). The height is compressed and/or the width is extended so that the image which is produced on the receiving surface (16) of the image converter (17) is optically distorted, with a height to width ratio <math>B_E:H_E &gt; 1</math>. This is subsequently corrected by an arithmetic operation. The invention also relates to an arrangement for carrying out this method.</p><p>(57) Zusammenfassung <p>Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Gewinnung von Bildinformationen, beispielsweise über die Oberflächenstruktur einer Handinnenfläche, einer Handkante, der gestreckten Vierfinger (2) oder eines gestreckten Daumens bei hoher Bildgüte. Die aufzunehmende Oberfläche wird auf eine Abtastfläche (11) aufgelegt, von der mittels eines Strahlenganges (13) ein Bild der Oberflächenstruktur aufgenommen wird. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß die Abtastfläche (11) ein Seitenverhältnis von <math>B_A : H_A &lt; 1</math> aufweist. Während der optischen Übertragung von der Abtastfläche (11) zum optoelektronischen Bildwandler (17) wird das Seitenverhältnis des Bildes geändert, wobei die Höhe gestaucht und/oder die Breite gestreckt wird, so daß auf die Empfangsfläche (16) des Bildwandlers (17) ein auf ein Seitenverhältnis <math>B_E : H_E &gt; 1</math> optisch verzerrtes Bild gelangt, welches nachfolgend durch eine Rechenoperation wieder entzerrt wird. Die Erfindung bezieht sich weiterhin auf eine Anordnung zur Durchführung des Verfahrens.</p></p> </p>		



# LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

5

10 **Titel**

Verfahren und Anordnung zur Gewinnung von Bildinformationen über Oberflächenstrukturen

15 **Gebiet der Erfindung**

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Gewinnung von Bildinformationen, beispielsweise über die Oberflächenstruktur einer Handinnenfläche, einer Handkante, der gestreckten Vierfinger oder eines gestreckten Daumens, bei dem das aufzunehmende Objekt auf eine Abtastfläche aufzulegen ist, mit einem auf die Abtastfläche gerichteten und von der Abtastfläche reflektierten Beleuchtungsstrahlengang ein Bild der Oberflächenstruktur aufgenommen und dieses Bild nachfolgend auf die Empfangsfläche eines optoelektronischen Bildwandlers projiziert wird. Die Erfindung bezieht sich weiterhin auf eine Anordnung zur Durchführung des Verfahrens.

25

**Stand der Technik**

Im Stand der Technik ist die gerätetechnische Erfassung von Abdrücken für die traditionellen Formate der abgerollten Einzelfinger, der simultan zu erfassenden flachen, nichtgerollten vier gestreckten Finger einer Hand sowie der flachen, nichtgerollten gestreckten Daumen bekannt. Das Format der Abtastfläche beträgt im Falle der gerollten Einzelfinger typischerweise etwa 40mm x 40mm und im Falle der flachen simultanen Abdrücke der vier gestreckten Finger etwa 75mm x 58mm. Die optoelektronischen Abtastgeräte sind diesen Formaten angepaßt.

35 Der Gewinnung solcher Abdrücke bzw. des Papillarlinienmusters liegt das optische Grundprinzip der gestörten Totalreflektion zugrunde. Die Ausgestaltung dieses Grundprinzips besteht bei den bekannten optoelektronischen Verfahren und Anordnungen

im wesentlichen in der Anpassung an die konkreten Gegebenheiten der verfügbaren Bildwandler, die meist in Form von CCD-Kameras genutzt werden. Daraus resultiert zugleich auch die Notwendigkeit der Anpassung an die in beschränkter Anzahl verfügbaren lichtempfindlichen Sensoren der Bildwandler in horizontaler und vertikaler Richtung im Hinblick auf die optischen Anforderungen.

Die DE 34 21 220 C2 beschreibt eine Vorrichtung zur Erfassung, Untersuchung und Identifikation von Fingerabdrücken, bei der eine verzerrungsfreie optische Abbildung des Fingerabdrucks auf die lichtempfangende Fläche einer TV-Kamera erfolgt. Durch die besondere optische Anordnung, bei der zwischen einem Reflexionsprisma und dem bildseitigen Endabschnitt der Vorrichtung Ablenkprismen zur anamorphotischen Vergrößerung des Fingerabdruckes sowie zum Ausgleich des Astigmatismus vorgesehen sind, wird das Seitenverhältnis der Fingerab tastfläche unverändert auf den Sensor der TV-Kamera übertragen.

Nachteilig bei dieser Anordnung ist, daß die Notwendigkeit, eine verzerrungsfreie optischen Anordnung zu schaffen, zu Prismen mit sehr kleinen Winkeln führen kann, deren Herstellung technologisch schwierig ist und deren Verwendung im Gerät wegen der sehr geringen zulässigen Toleranzen außerdem Justier- und Bildgüteprobleme zur Folge hat.

Die US 5,650,842 beschreibt eine optische Anordnung, die ausschließlich auf die Aufnahme der simultanen Vierfinger ausgerichtet ist. Dabei wird das rechteckige Format der Fingerab tastfläche mit einem extremen Seitenverhältnis von etwa 1,6 : 1 mittels einer speziellen optischen Anordnung so auf eine CCD-Kamera abgebildet, daß das Bild auf das Seitenverhältnis der Sensorfläche mit etwa 1,33 : 1 angepaßt wird. Diese starke optische Verzerrung in der horizontalen Richtung um den Faktor 0,831 wird nachfolgend beim Auslesen der analogen, von der CCD-Kamera bereitgestellten Bildsignale mit einer Überabtastung um den Faktor 1,203 kompensiert.

Diese Verfahrensweise hat den Nachteil, daß zum Erhalt einer sauberen Signalform das analoge Signal in seiner Bandbreite stark begrenzt werden muß, damit im überabgetasteten digitalen Bildsignal keine Störungen auftreten. Das wirkt sich negativ auf die optische Auflösung in horizontaler Richtung aus. In der genannten Veröffentlichung wird zudem der Abbildungsstrahlengang von der Fingerab tastfläche weg in Richtung der vertikalen Achse des Bildes geführt. Dadurch aber muß nachteiligerweise das Gerätegehäuse nach vorn, d.h. zum Benutzer hin, vergrößert und eine senkrechte Abschluß-

fläche geschaffen werden, wodurch die Zugänglichkeit besonders bei der Aufnahme der flachen gestreckten Daumen erheblich erschwert oder sogar bei Personen mit eingeschränkter Gelenkigkeit der Fingerglieder die Erfassung unmöglich gemacht wird.

- 5 Bei der Erfassung der Fingerabdrücke einer Person, vor allem im polizeilichen Erkennungsdienst, besteht eine wesentliche Forderung darin, Bilder mit einer möglichst hohen optischen Qualität zu erzeugen, damit erstens die Grundlage für deren Einspeisung und Verwendung in automatischen Finger- bzw. Handabdruck-Identifikationssystemen gegeben und zweitens eine hohe Trefferrate beim Vergleich  
10 mit bereits gespeicherten Bildern gewährleistet ist.

- Aus diesem Grunde darf die örtliche Auflösung ein Minimum nicht unter- und die geometrische Verzerrung ein Maximum nicht überschreiten. Eine hohe örtliche Auflösung ist wichtig im Hinblick auf klare, scharfe Sichtbarkeit selbst feiner Strukturen der Pa-  
15 pillarlinien; verringerte Verzerrungen bieten die Gewähr für eine eindeutige Ermittlung der charakteristischen Merkmale, der sogenannten Minutien. Daneben wird als weitere Voraussetzung auch noch ein guter Bildkontrast gefordert.

- Weiterhin wird von den Anwendern derartiger Identifikationssysteme zunehmend ge-  
20 wünscht, daß mit nur einem Gerät und auch mit einundderselben an diesem einen Gerät vorhandenen Abtastfläche sowohl die Bilder einer Handinnenfläche, einer Handkante, des gestreckten Daumens, der gestreckten Vierfinger usw. erfaßt werden können, so daß es nicht mehr erforderlich ist, eine Vielzahl verschiedener anwendungsspezifischer Geräte vorrätig zu haben, um alle erkennungsdienstlichen Aufgaben erfüllen zu  
25 können.

- Die bisher im Stand der Technik verfügbaren Lösungen sind nicht geeignet, die vorge-  
nannten Anforderungen umfassend zu erfüllen.

30

### **Beschreibung der Erfindung**

- Ausgehend vom Stand der Technik besteht die Aufgabe der Erfindung darin, ein Ver-  
fahren der vorbeschriebenen Art so weiterzubilden, daß auf eine für die betroffene  
35 Person bequeme Weise das ebene Bild einer Handinnenfläche und/oder einer Handkante und/oder der gestreckten Vierfinger und/oder eines gestreckten Daumens mit einundderselben Abtastfläche und mit hoher Bildgüte erfolgt.

- Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß das Bild der Oberflächenstruktur mit einem Seitenverhältnis  $B_A : H_A < 1$  aufgenommen wird, wobei die Finger der auf die Abtastfläche aufgelegten Hand parallel zur Höhe  $H_A$  ausgerichtet sind, das Seitenverhältnis des Bildes während der optischen Übertragung von der Abtastfläche zum opto-elektronischen Bildwandler geändert wird, wobei die Höhe so gestaucht und/oder die Breite so gestreckt wird, daß auf die Empfangsfläche ein auf das Seitenverhältnis  $B_E : H_E > 1$  optisch verzerrtes Bild gelangt, dann das optisch verzerrte Bild in elektronische Bildinformationen gewandelt wird, wobei für jedes Ausgangssignal eines Einzelsensors genau ein analoger oder digitaler Wert gewonnen wird und nachfolgend die elektronische Bildinformation einer rechnerischen Änderung des Seitenverhältnisses unterzogen wird, wobei die Höhe rechnerisch gestreckt und/oder die Breite rechnerisch gestaucht wird, bis das ursprüngliche Seitenverhältnis  $B_A : H_A < 1$  wiederhergestellt ist.
- Damit ist es möglich, ein Abtastprisma zu nutzen, dessen Abtastfläche ausreichend groß ist, um die gesamte Handinnenfläche zu erfassen. Mit einer der Abtastfläche nachgeordneten vorzugsweise anamorphotischen Optik wird das Seitenverhältnis des mit dieser Abtastfläche aufgenommenen optischen Bildes durch Streckung und/oder Stauchung definiert verzerrt und über ein abbildendes Objektiv auf die Empfangsfläche (beispielsweise einer CCD-Kamera) gerichtet, wo die optischen in analoge elektronische Bildinformationen umgewandelt werden. Erfindungsgemäß wird hierbei das Seitenverhältnis nicht geändert.
- Anschließend werden die analogen elektronischen Bildinformationen digitalisiert, und zwar im Gegensatz zum Stand der Technik so, daß für jede von einem lichtempfindlichen CCD-Einzelsensor ausgelesene analoge Bildinformation genau ein digitaler Wert entsteht. Es erfolgt also eine bildpunktsynchrone Digitalisierung unter Beibehaltung der Verzerrung, mit der das Bild auf die Empfangsfläche trifft.
- Das nun in digitaler Form vorliegende Bild wird jetzt in der Richtung gestaucht, in der es vorher optisch gestreckt worden ist und/oder in der Richtung gestreckt, in der es vorher optisch gestaucht worden ist, wobei der Stauchungsfaktor genau die zuvor mit der anamorphotischen Optik bewirkte definierte Verzerrung des Bildseitenverhältnisses kompensiert. Im Ergebnis entsteht ein digitales, unverzerrtes Abbild der Handpapillari-  
linien.

Der Vorteil besteht darin, daß mit nur einer Kamera und mit gestellfesten optischen

Komponenten bei einer hohen optischen Auflösung die Aufnahme des ebenen Bildes einer Handinnenfläche und/oder einer Handkante und/oder der gestreckten Vierfinger und/oder der gestreckten Daumen möglich ist. Die so erzielbare Auflösung genügt beispielsweise nicht nur dem derzeit für die Anwendung im polizeilichen Erkennungsdiensten geforderten Qualitätsstandard von 500 Pixel/Inch, sondern übertrifft diesen.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß das Bild von einer Abtastfläche mit einem Seitenverhältnis  $B_A : H_A = 0,92$  gewonnen und das Seitenverhältnis des Bildes im Verlaufe der optischen Übertragung von der Abtastfläche zur Sensorempfangsfläche in das Seitenverhältnis  $B_E : H_E = 1,04$  geändert wird. Die Änderung des Seitenverhältnisses des Bildes auf dem Wege von der Abtastfläche zur Empfangsfläche wird dabei bevorzugt mit Hilfe einer anamorphotischen Optik bzw. einer anamorphotischen optischen Baugruppe vorgenommen, die aus drei Prismen und einem Objektiv besteht.

Die Stauchung der Höhe und/oder die Streckung der Breite des digitalisierten Bildes erfolgt in einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung rechnerisch durch Interpolation. Das Bild kann danach über einen Monitor visuell wahrnehmbar ausgegeben oder auch als Datensatz abgelegt und zu gegebener Zeit weiterverwendet werden.

Abgesehen von den Unterschieden in der Art und Weise der optischen Verzerrung des Bildes im Strahlengang zwischen der Abtastfläche und der Sensorempfangsfläche wird im Gegensatz zum Stand der Technik die optische Verzerrung nicht durch eine Überabtastung der am Sensorausgang vorliegenden Bildinformationen kompensiert, sondern es wird zunächst eine bildpunktsynchrone Digitalisierung vorgenommen und danach rechnerisch, vorzugsweise durch Interpolation, eine Reduzierung der Anzahl der Bildinformationen und damit eine Anpassung der Auflösung an die geforderte Zielauflösung erreicht.

Weiterhin ist in einer Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, daß die Gewinnung des ebenen Bildes des Finger- oder Handabdruckes nach dem Prinzip der gestörten Totalreflektion vorgenommen wird. Dabei wird das ebene Bild von den Punkten der Abtastfläche gewonnen, die sich mit Strukturhebungen der Hand bzw. der Finger in Kontakt befinden.

Alternativ hierzu kann die Gewinnung des Bildes auch aus der diffusen Reflexion des Beleuchtungslichtes von den Abschnitten der Abtastfläche erfolgen, die sich mit den

Strukturerhebungen der Hand in Kontakt befinden.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Anordnung zu schaffen, die die Nachteile der aus dem Stand der Technik bekannten Anordnungen nicht aufweist und  
5 die eine hohe optische Auflösung in beiden Koordinaten des ebenen Bildes erreicht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Abtastfläche und das gewonnene Bild der Oberflächenstruktur ein Seitenverhältnis  $B_A : H_A < 1$  aufweisen, daß in dem von der Abtastfläche reflektierten Beleuchtungsstrahlengang mindestens eine  
10 das Seitenverhältnis des Bildes beeinflussende optische Baugruppe vorgesehen ist, durch die eine optische Streckung der Breite und/oder eine optische Stauchung der Höhe und damit eine optische Verzerrung des Bildes auf das Seitenverhältnis  $B_E : H_E > 1$  erfolgt, daß den Einzelsensoren des opto-elektronischen Bildwandlers Analog-Digital-Wandler zur Wandlung der Ausgangssignale in jeweils genau einen digitalen Wert so-  
15 wie eine Recheneinheit nachgeschaltet sind, in welcher eine rechnerische Stauchung der Breite und/oder eine rechnerische Streckung der Höhe und damit eine Entzerrung des Bildes auf das ursprüngliche Seitenverhältnis  $B_A : H_A < 1$  vorgenommen wird.

Vorteilhaft beträgt das Seitenverhältnis  $B_A : H_A = 0,92$  und das Seitenverhältnis  $B_E : H_E =$   
20  $1,04$ . So kann beispielsweise vorgesehen sein, daß die Abtastfläche mit einer Breite  $B_A = 120$  mm und einer Höhe  $H_A = 130$  mm ausgeführt ist und als optoelektronischer Bildwandler eine CCD-Kamera vorhanden ist, die eine Empfangsfläche mit einem Seitenverhältnis  $B_E : H_E = 1,04$  aufweist oder bei der eine Empfangsfläche mit einem Seitenverhältnis  $B_E : H_E = 1,04$  nutzbar ist.

25 Die das Seitenverhältnis des Bildes beeinflussende optische Baugruppe ist bevorzugt als anamorphotische Optik mit drei Prismen und einem Objektiv ausgebildet. Damit ist ein einfacher Aufbau der gerätetechnischen Anordnung mit unkomplizierten, technologisch leicht herzustellenden Baueinheiten möglich.

30 In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung besteht die Empfangsfläche der CCD-Kamera aus  $3072 \times 3072$  Einzelsensoren, die in einem zweidimensionalen Raster angeordnet sind, wobei die Rasterabstände zwischen den einzelnen Sensoren in beiden Dimensionsrichtungen gleich groß sind. Hiervon kann beispielhaft eine Teilfläche  
35 genutzt werden, deren Seitenverhältnis (wie oben angegeben)  $B_E : H_E = 1,04$  ist.

Die erfindungsgemäße Anordnung ist nun derart weiter ausgestaltet, daß die Ausgänge



der Einzelsensoren über Analog-Digital-Wandler an der Recheneinheit anliegen, die über eine digitale Rechenschaltung zur Stauchung und/oder Streckung der Anzahl und Werte der Bildsignale in beiden Koordinaten des ebenen Bildes durch Interpolation verfügt.

5

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Anordnung sieht vor, daß die Einstrahlungsrichtung der Beleuchtungsstrahlung innerhalb des Abtastprismas um einen Winkel  $\alpha$  gegen die Abtastfläche geneigt ist, der die Gewinnung des Bildes nach dem Prinzip der gestörten Totalreflektion ermöglicht.

10

Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn eine Richtungskomponente des eingestrahlten Beleuchtungsstrahlenganges wie auch des Abbildungsstrahlenganges parallel zur Richtung der Höhe  $H_A$  der Abtastfläche ausgerichtet sind. Damit ist eine wichtige Voraussetzung für die benutzerfreundliche Gestaltung eines Abtastgerätes geschaffen.

15

Denkbar ist auch, das Aufnahmeprisma mit einer Heizvorrichtung zu koppeln, durch welche die Auflagefläche für die Hand bzw. die Finger auf eine Temperatur vorerwärmt wird, die eine Kondensation der Ausdünstungen der Haut bei kühler Umgebung verhindert.

20

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Die Erfindung soll nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispielen näher erläutert werden. In den zugehörigen Zeichnungen zeigen

25

- Fig.1 eine Anordnung nach dem bekannten Stand der Technik
- Fig.2 eine Anordnung nach dem Prinzip der Erfindung
- Fig.3 die Anordnung nach Fig.2 in einer Seitenansicht
- Fig.4 ein Gerät zur Aufnahme von Hand- und Fingerabdrücken auf der Grundlage der Erfindung
- Fig.5 eine Ansicht A aus Fig.4

#### Ausführliche Beschreibung der Zeichnungen

In Fig.1 ist schematisch eine Anordnung zur Aufnahme der simultanen Vierfinger dargestellt, wie sie in US 5,650,842 beschrieben ist. Dabei wird das ebene Bild der auf eine Abtastfläche 1 aufgelegten Finger 2 mittels einer anamorphotischen Optik, beste-

30

hend aus einer Prismenanordnung 3 und einem abbildenden Objektiv 4, auf die lichtempfindliche Empfangsfläche 5 einer Kamera 6 abgebildet. Der Abbildungsstrahlengang 7 verläuft senkrecht zu der Höhe  $H_A$  der Abtastfläche 1 und damit senkrecht zur Richtung der gestreckt aufgelegten Finger 2.

5

Die Abtastfläche 1 hat dabei die Form eines Rechtecks mit einer Breite  $B_A$  von 3.2 Inch und einer Höhe  $H_A$  von 2 Inch und folglich ein Seitenverhältnis von  $B_A : H_A \approx 1,6$ . Die lichtempfindliche Empfangsfläche 5 der Kamera 6 hat ein Format von etwa 1300 Bildpunkten bezogen auf die Breite  $B_E$  und 1000 Bildpunkten bezogen auf die Höhe  $H_E$  und damit ein Seitenverhältnis  $B_E : H_E \approx 1,3$ . Die anamorphotische Prismenanordnung 3 paßt das Format der Fingerabtastfläche mit Seitenverhältnis  $B_A : H_A \approx 1,6$  durch Stauchung in der Horizontalen um den Faktor 0,83 auf das Format der lichtempfindliche Empfangsfläche 5 mit  $B_E : H_E \approx 1,3$  an.

10

Die analogen Bildsignale gelangen von der Kamera 6 zu einem Analog-Digital-Wandler 8, dessen Abtastung mit einem Taktgenerator 9 gesteuert wird. Die Frequenz des Taktsignals 10 ist dabei im Verhältnis zum Auslese-Timing des analogen Bildsignals so gewählt, daß durch eine Überabtastung 1600 Abtastungen aus der Breite  $B_E$  vorgenommen werden und damit ein digitales Bild mit ungeändert 1000 Bildpunkten aus der Höhe  $H_E$ , jedoch mit auf 1600 erhöhter Anzahl von ausgelesenen Werten aus der Breite  $B_E$  entsteht.

20

Hierbei werden die Ergebnisse also nicht pixelsynchron ermittelt. Aus der Tatsache, daß die Seitenlänge der Abtastfläche von 3,2 Inch auf 1300 Pixel der Empfangsfläche übertragen wird, ergibt sich eine Auflösung von etwa 406 Pixeln/Inch. Diese Auflösung kann auch nicht dadurch erhöht werden, daß die aus den Pixeln gewonnenen 1300 Bildinformationen je Seitenlänge  $B_E$  in der beschriebenen Weise auf 1600 Werte erhöht werden, denn in den 1600 Werten sind tatsächlich nach wie vor nur 1300 verschiedenen Bildinformationen enthalten.

25

30

Im Gegensatz zu diesem Stand der Technik zeigt Fig.2 eine Prinzipdarstellung der erfindungsgemäßen Anordnung. Ein Abtastprisma 12 ist mit einer Abtastfläche 11 ausgestattet, die eine Breite  $B_A$  sowie eine davon verschiedene Höhe  $H_A$  aufweist, wobei die Breite  $B_A$  kleiner ist als die Höhe  $H_A$  und demzufolge das Seitenverhältnis  $B_A : H_A < 1$  ist. Die Finger 2 werden dabei parallel zur Richtung der Höhe  $H_A$  aufgelegt. Mit dem Strahlengang 13, der hierbei (anders als beim Stand der Technik) parallel zur Richtung der Finger 2 ausgerichtet ist, gelangt das flache Abbild der Oberflächenstrukturen der Fin-

35

ger 2 zur optischen Korrekturereinheit 14 und dann über eine Linsenordnung 15 auf die rechteckige Empfangsfläche 16 eines optoelektronischen Bildwandlers 17, vorzugsweise auf die Empfangsfläche 16 einer CCD-Kamera.

- 5 Fig.3 zeigt die Seitenansicht der Prinzipdarstellung aus Fig.2. Hier ist das Abtastprisma 12 zu erkennen, das mit der Abtastfläche 11, mit einer Einstrahlfläche 18 und mit einer Austrittsfläche 19 ausgestattet ist. Der Einstrahlfläche 18 gegenüber ist eine flache Beleuchtungsquelle 20 angeordnet, die vorteilhaft als zweidimensionale Anordnung einer Vielzahl von lichtemittierenden Dioden (LEDs) mit nachfolgendem Diffusor ausgebildet ist. Die Beleuchtungsquelle 20 dient der internen Beleuchtung des Abtastprisma 12 bzw. der Abtastfläche 11 in der Weise, daß ein Abbild der Oberflächenstruktur und damit der Charakteristik der Finger und/oder anderer Flächenabschnitte der Hand nach dem Prinzip der gestörten Totalreflexion aufgenommen wird.
- 10 In Fig.3 ist weiterhin zu erkennen, daß die Korrekturereinheit 14 aus zwei Korrekturprismen 21 und 22 besteht. Die Anordnung der Korrekturprismen 21, 22 in der Beziehung zum Abtastprisma 12 sowie deren Prismenwinkel  $\beta_1$  und  $\beta_2$  sind so gewählt, daß mit der anamorphotischen Vergrößerung eine Änderung des Seitenverhältnisses des flachen Abbildes der Oberflächenstruktur erfolgt, indem die Breite gestreckt wird, so daß diese nachfolgend größer als die Höhe ist.
- 20

Das hat beabsichtigt zur Folge, daß auf die rechteckige Empfangsfläche 16 des optoelektronischen Bildwandlers 17 ein in einer Richtung, nämlich in Richtung der Breite B, gestrecktes und damit verzerrtes Bild trifft. In der Ebene der Empfangsfläche 16 entsteht so ein verzerrtes Bild mit dem Seitenverhältnis  $B_e : H_e > 1$ .

25

Das derart verzerrte Bild der Oberflächenstruktur wird mittels des optoelektronischen Bildwandlers 17 in eine analoge Bildinformation umgewandelt. Die Umwandlung erfolgt dabei vorzugsweise nach dem CCD-Prinzip mit einem lichtempfindlichen zweidimensionalen Array von Einzelsensoren. Die Einzelsensoren sind vorteilhaft in einem quadratischen Raster mit gleichgroßen Abständen zueinander angeordnet, jeweils gemessen von Mittenpunkt zu Mittenpunkt zweier benachbarter Einzelsensoren. Bei der Umwandlung der optischen in analoge elektronische Bildsignale wird das Seitenverhältnis  $B_e : H_e > 1$  des verzerrten Bildes beibehalten.

30

35

Mit anderen Worten: die mit Breite  $B_A$  bezeichnete Seitenlänge der Abtastfläche 11 wird auf die mit Breite  $B_e$  bezeichnete Seitenlänge der Empfangsfläche 16 projiziert, wäh-

rend die mit Höhe  $H_A$  bezeichnete Seitenlänge der Abtastfläche 11 auf die mit Höhe  $H_E$  bezeichnete Seitenlänge der Empfangsfläche 16 gerichtet ist, wobei eine Änderung des Seitenverhältnisses von  $B_A : H_A < 1$  auf  $B_E : H_E > 1$  erfolgt und am Sensorausgang ein optisch verzerrtes analoges Bild vorliegt.

5

In einem dem optoelektronischen Bildwandler 17 nachgeschalteten Analog-Digital-Wandler (nicht dargestellt) werden weiterhin die analogen Bildsignale synchron zur Information jedes Einzelsensors digitalisiert und erst nach der Digitalisierung das Seitenverhältnis  $B_E : H_E > 1$  des flachen Abbildes durch Stauchung in Richtung der Breite B soweit geändert, bis das ursprüngliche Seitenverhältnis von  $B_A : H_A < 1$  wieder erreicht ist. Vorteilhafterweise wird diese Stauchung mit Hilfe einer digitalen Recheneinheit (nicht dargestellt) durch Ausführung einer Interpolationsfunktion vorgenommen. Am Ausgang dieser digitalen Recheneinheit ist ein Bild verfügbar, dessen Seitenverhältnis mit dem Seitenverhältnis  $B_A : H_A < 1$  der Abtastfläche 11 übereinstimmt. Damit ist eine unverzerrte Wiedergabe bei hoher Bildgüte gewährleistet.

Es liegt im Rahmen der Erfindung, von der Breite B und der Höhe H einer handelsüblichen oder genormten Gesamtsensorfläche nicht die gesamte verfügbare Breite B und/oder nicht die gesamte verfügbare Höhe H zu nutzen, sondern es kann vorteilhaft vorgesehen sein, die optische Übertragung von der Abtastfläche 11 zur Gesamtsensorfläche so vorzunehmen, daß die in Anspruch genommene Empfangsfläche der Breite  $B_E$  und der Höhe  $H_E$  lediglich einer Teilfläche der Gesamtsensorfläche entspricht. Dabei kann in Abhängigkeit von den tatsächlichen Größenverhältnissen bezogen auf die Höhe eine Anzahl Bildpunkte ungenutzt bleiben, die sich aus der Differenz  $H - H_E$  und/oder aus der Differenz  $B - B_E$  ergibt, wie nachfolgend gezeigt wird.

Wird das Seitenverhältnis  $B_A : H_A = 120 \text{ mm} : 130 \text{ mm} \approx 0,92$  ausgeführt und ein optoelektronischen Bildwandler 17 mit insgesamt  $3072 \times 3072$  Einzelsensoren bzw. Pixeln verwendet, kann das von der Abtastfläche 11 abgenommene Bild beispielhaft auf eine Sensorteilfläche mit dem Seitenverhältnis  $B_E : H_E = 2704 \text{ Pixel} : 2600 \text{ Pixel} = 1,04$  gerichtet werden.

Nach dem Auslesen der für die Projektion in Anspruch genommenen Sensorteilfläche liegt ein optisch verzerrtes Bild aus  $2704 \times 2600$  analogen Bildinformationen vor. Das entspricht bezogen auf  $B_A = 120 \text{ mm} \approx 4,72 \text{ Inch}$  einer optischen Auflösung von etwa 572 Pixel/Inch und bezogen auf  $H_A = 130 \text{ mm} \approx 5,12 \text{ Inch}$  einer optischen Auflösung von 508 Pixel/Inch.

Im nächsten Verfahrensschritt wird nun das optisch verzerrte Bild zunächst digitalisiert, und zwar synchron zur Bildinformation eines jedes einzelnen Bildsensors, wodurch für jede von einem lichtempfindlichen Einzelsensor kommende Bildinformation genau ein digitaler Wert vorliegt. Anders als im Stand der Technik wird also eine bildpunktsynchrone Digitalisierung vorgenommen, nach welcher im gewählten Beispiel ein Datensatz von 2704 x 2600 Werten vorhanden ist.

Erst das in Form eines solchen Datensatzes immer noch verzerrt vorliegende Bild wird nun rechnerisch wie weiter oben beschrieben in Richtung der Breite wieder gestaucht, wobei ein Stauchungsfaktor vorgesehen ist, der genau der zuvor mit der anamorphotischen Optik bewirkten Verzerrung entspricht, so daß diese Verzerrung kompensiert wird. Als Ergebnis liegt ein unverzerrtes digitales Abbild der aufgenommenen Oberflächenstruktur vor.

Auf diese Weise stehen nunmehr 2400 Werte für die Breite  $B_A = 120\text{mm}$  und 2600 Werte für die Höhe  $H_A = 130\text{mm}$  zur Verfügung, was einer Auflösung von 508 dpi bezogen auf die Breite  $B_A$  und einer Auflösung von 508 dpi bezogen auf die Höhe  $H_A$  entspricht.

Das Seitenverhältnis des digitalen Abbildes ist damit gleich dem Seitenverhältnis des mit der Abtastfläche aufgenommenen Bildes.

Selbstverständlich liegt es im Rahmen der Erfindung, eine von dem Beispiel  $B_E : H_E = 2704 \text{ Pixel} : 2600 \text{ Pixel} = 1,04$  abweichende Sensorteilfläche zu nutzen, etwa  $B_E : H_E = 2858 \text{ Pixel} : 2600 \text{ Pixel} \approx 1,1$  o.ä. Hierin ist zugleich einer der wesentlichen Vorteile zu sehen, durch den sich die vorliegende Erfindung vom Stand der Technik abhebt: die anamorphotische Optik kann im Hinblick auf ihre optischen Eigenschaften und auch unter technologischen Gesichtspunkten optimal gestaltet werden; die Variationsbreite bei der Gestaltung der anamorphotischen Optik ist nicht mehr wie beim Stand der Technik bereits eingeengt durch die Notwendigkeit, die Seitenlängen der Abtastfläche (3,2 x 2 Inches) auf die Seitenlängen der Gesamtsensorfläche (1300 x 1000 Pixel) übertragen zu müssen, um die mögliche optische Auflösung auszuschöpfen zu können. Erfindungsgemäß wird also neben der Lösung der weiter oben genannten Probleme (hohe Auflösungsgenauigkeit bei großer Abtastfläche) auch noch die Optimierung der optischen Baugruppen erzielt.

In Fig.4 ist eine Gerätekonfiguration dargestellt, die auf der Grundlage der vorbe-

schriebenen Anordnung zur Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens geeignet ist. Hierbei sind die funktionswichtigen Baugruppen für die Aufnahme der Finger- bzw. Handabdrücke in ein dichtes Gehäuse 23 eingebaut. In der in Fig.4 gezeigten Draufsicht ist die Oberseite des Gehäuses 23 erkennbar, auf der sich die rechteckigen optischen Abtastflächen 24, 25 zweier Abtastprismen befinden. Das kleinere Prisma hat eine Abtastfläche 25 etwa der Größe von 40mm x 40mm oder kleiner und dient der Aufnahme von gerollten oder flachen Fingerabdrücken. Das größere Prisma hat eine Abtastfläche 24 etwa von 120mm x 130mm und dient der Aufnahme von Handinnenflächen und von simultan aufzunehmenden Fingern.

10

Das Gerät besitzt zwei optische Systeme, die innerhalb des Gehäuses 23 jeweils mit den Abtastflächen 24, 25 verbunden sind. Die Frontfläche 26 des Gerätes ist zum Geräteinneren hin um einen Winkel von etwa 60 Grad geneigt, was zu einer ergonomischen Verbesserung im Hinblick auf das Abrollen des Fingers auf der Abtastfläche 24 durch die benutzende Person führt. Außerdem führt diese Neigung der Frontfläche 26 bezüglich des Auflegens des Daumens oder auch der simultanen Auflage beider Daumen auf die größere Abtastfläche 24 zu einer im Vergleich zum Stand der Technik verbesserten Handhabbarkeit, weil dabei die übrigen Vierfinger einer Hand bzw. beider Hände der Neigung der Frontfläche 26 folgend unter die vordere obere Gerätekante 29 gehalten werden können, wie das in Fig.5 dargestellt ist. Das kommt der begrenzten Beweglichkeit der menschlichen Hand entgegen.

15

20

25

30

Die Bedienung des Gerätes erfolgt mit einer Flachtastatur 27, die in die Oberseite des Gehäuses 23 integriert ist. An den beiden seitlichen Begrenzungsflächen sind Montageelemente 28 vorgesehen, die der Befestigung des Gerätes beispielsweise am Einsatzort dienen. Mittels der Montageelemente 28 ist es möglich, das Gerät bei Bedarf in unterschiedlicher Arbeitshöhe in einem dafür geeignet ausgebildeten Schrank anzubringen, so daß dadurch den Bedürfnissen des Anwenders nach einem flexibel in der Höhe verstellbaren Hand- und Fingerscanner entsprochen werden kann. Durch die geschlossene Ausbildung des Gehäuses 23 kann das Gerät alternativ auch als Auf Tischgerät genutzt werden.

Ansprüche

- 5 1. Verfahren zur Gewinnung von Bildinformationen über die Oberflächenstruktur einer Handinnenfläche, einer Handkante, der Vierfinger und/oder eines Daumens, wobei der betreffende Oberflächenabschnitt auf eine die Breite  $B_A$  und die Höhe  $H_A$  aufweisende Abtastfläche (11) eines Abtastprismas (12) aufgelegt wird, mit
- 10 reflektierten Strahlengang (13) ein Bild der Oberflächenstruktur aufgenommen und dieses Bild nachfolgend auf eine rechteckige Empfangsfläche (16) eines aus einer Vielzahl von Einzelsensoren gebildeten opto-elektronischen Bildwandlers (17) projiziert wird, die die Breite  $B_E$  und die Höhe  $H_E$  und ein Seitenverhältnis  $B_E : H_E > 1$  aufweist, **dadurch gekennzeichnet**,
- 15 – daß das Bild der Oberflächenstruktur mit einem Seitenverhältnis  $B_A : H_A < 1$  aufgenommen wird, wobei die Finger (2) der auf die Abtastfläche aufgelegten Hand parallel zur Höhe  $H_A$  ausgerichtet sind,
- daß das Seitenverhältnis des Bildes während der optischen Übertragung von der Abtastfläche (11) zum opto-elektronischen Bildwandler (17) geändert wird, wobei
- 20 die Höhe so gestaucht und/oder die Breite so gestreckt wird, daß auf die Empfangsfläche (16) ein auf das Seitenverhältnis  $B_E : H_E > 1$  optisch verzerrtes Bild gelangt,
- daß das optisch verzerrte Bild in elektronische Bildinformationen gewandelt wird, wobei für jedes Ausgangssignal eines Einzelsensors genau ein analoger oder digitaler Wert gewonnen wird und
- 25 – nachfolgend die elektronische Bildinformation einer rechnerischen Änderung des Seitenverhältnisses unterzogen wird, wobei die Höhe rechnerisch gestreckt und/oder die Breite rechnerisch gestaucht wird, bis das ursprüngliche Seitenverhältnis  $B_A : H_A < 1$  wiederhergestellt ist.
- 30 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Bild von einer Abtastfläche (11) mit einem Seitenverhältnis  $B_A : H_A = 0,92$  gewonnen und das Seitenverhältnis des Bildes im Verlaufe der optischen Übertragung von der Abtastfläche (11) zur Empfangsfläche (16) in das Seitenverhältnis  $B_E : H_E = 1,04$  geändert wird.
- 35 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Seitenverhältnis des Bildes auf dem Weg von der Abtastfläche (11) zur Empfangsfläche

(16) mit Hilfe einer anamorphotischen optischen Baugruppe, die aus drei Prismen und einem Objektiv besteht, geändert wird.

4. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,  
5 daß die rechnerische Stauchung der Höhe und/oder die rechnerische Streckung der Breite durch Interpolation der elektronischen Bildsignale erfolgt.
5. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,  
10 daß das am Ausgang der Recheneinheit mit dem Seitenverhältnis  $B_A : H_A < 1$  abgenommene Bild über einen Monitor visuell wahrnehmbar ausgegeben wird.
6. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,  
15 daß das Bild nach dem Prinzip der diffusen Reflexion vor dunklem Hintergrund von den Punkten der Abtastfläche (11) gewonnen wird, die sich mit Strukturhebungen der Hand in Kontakt befinden.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das  
20 Bild nach dem Prinzip der gestörten Totalreflexion von den Punkten der Abtastfläche (11) gewonnen wird, die sich mit Strukturhebungen der Hand in Kontakt befinden.
8. Anordnung zur Gewinnung einer Bildinformation über die Oberflächenstruktur  
25 eines oder mehrerer Finger und/oder der Innenfläche einer Hand, mit einem Abtastprisma (12), das eine Abtastfläche (11) der Breite  $B_A$  und der Höhe  $H_A$  zur Auflage der Finger (2) bzw. der Handinnenfläche aufweist, mit einer Beleuchtungsquelle (20), deren Strahlengang (13) innerhalb des Abtastprismas (12) unter einem Winkel  $\alpha$  auf die Abtastfläche (11) gerichtet ist und mit einem opto-  
30 elektronischen Bildwandler (17), der eine aus einer Vielzahl von Einzelsensoren gebildete Empfangsfläche (16) mit mindestens einer Breite  $B_E$  und mindestens einer Höhe  $H_E$  bei einem Seitenverhältnis  $B_E : H_E > 1$  aufweist und der in dem von der Abtastfläche (11) reflektierten Strahlengang (13) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet,**
  - daß die Abtastfläche (11) und das gewonnene Bild der Oberflächenstruktur ein  
Seitenverhältnis  $B_A : H_A < 1$  aufweisen,
  - 35 - daß in dem von der Abtastfläche (11) reflektierten Beleuchtungsstrahlengang mindestens eine das Seitenverhältnis des Bildes beeinflussende optische Baugruppe (14) vorgesehen ist, durch die eine optische Streckung der Breite



- und/oder eine optische Stauchung der Höhe und damit eine optische Verzerrung des Bildes auf das Seitenverhältnis  $B_E : H_E > 1$  erfolgt,
- daß den Einzelsensoren des opto-elektronischen Bildwandlers (17) Analog-Digital-Wandler zur Wandlung der Ausgangssignale in jeweils genau einen digitalen Wert sowie eine Recheneinheit nachgeschaltet sind, in welcher eine rechnerische Stauchung der Breite und/oder eine rechnerische Streckung der Höhe und damit eine Entzerrung des Bildes auf das ursprüngliche Seitenverhältnis  $B_A : H_A < 1$  vorgenommen wird.
- 5
- 10 9. Anordnung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Seitenverhältnis  $B_A : H_A = 0,92$  und das Seitenverhältnis  $B_E : H_E = 1,04$  beträgt.
10. Anordnung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Abtastfläche mit einer Breite  $B_A = 120\text{mm}$  und einer Höhe  $H_A = 130\text{mm}$  ausgeführt ist, als optoelektronischer Bildwandler (17) eine CCD-Kamera vorgesehen ist, von der eine Empfangsfläche (16) mit einem Seitenverhältnis  $B_E : H_E = 1,04$  genutzt wird und die optische Baugruppe (14) als anamorphotische Optik mit zwei Prismen (21,22) ausgebildet ist.
- 15
- 20 11. Anordnung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Empfangsfläche (11) aus in einem zweidimensionalen quadratischen Raster angeordneten Einzelsensoren besteht.
12. Anordnung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß am Ausgang eines jeden Einzelsensors ein elektronisches Bildsignal in analoger Form vorliegt, den Einzelsensoren mindestens ein Analog-Digital-Wandler nachgeschaltet ist und die Recheneinheit über eine digitale Rechenschaltung zur Verringerung und/oder Erhöhung der Anzahl und Werte der Bildsignale durch Interpolation verfügt.
- 25
- 30 13. Anordnung nach einem der Ansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die interne Einstrahlungsrichtung der Beleuchtungsstrahlung um einen solchen Winkel  $\alpha$  gegen die Abtastfläche geneigt ist, der die Gewinnung des Bildes der Oberflächenstruktur nach dem Prinzip der gestörten Totalreflexion ermöglicht und daß eine Richtungskomponente des eingestrahnten Beleuchtungsstrahlenganges wie auch des Abbildungsstrahlenganges parallel zur Höhe  $H_A$  der Abtastfläche (11) ausgerichtet ist.
- 35

- 16 -

14. Anordnung nach einem der Ansprüche 8 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Recheneinheit ein Monitor zur Ausgabe eines visuell wahrnehmbaren Bildes nachgeschaltet ist.
- 5 15. Anordnung nach einem der Ansprüche 8 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Aufnahmeprisma (12) mit einer Heizvorrichtung gekoppelt ist, durch welche die Aufnahmefläche auf eine Temperatur erwärmt wird, die eine Kondensation der Ausdünstungen der Haut bei kühler Umgebung verhindert.

1/4

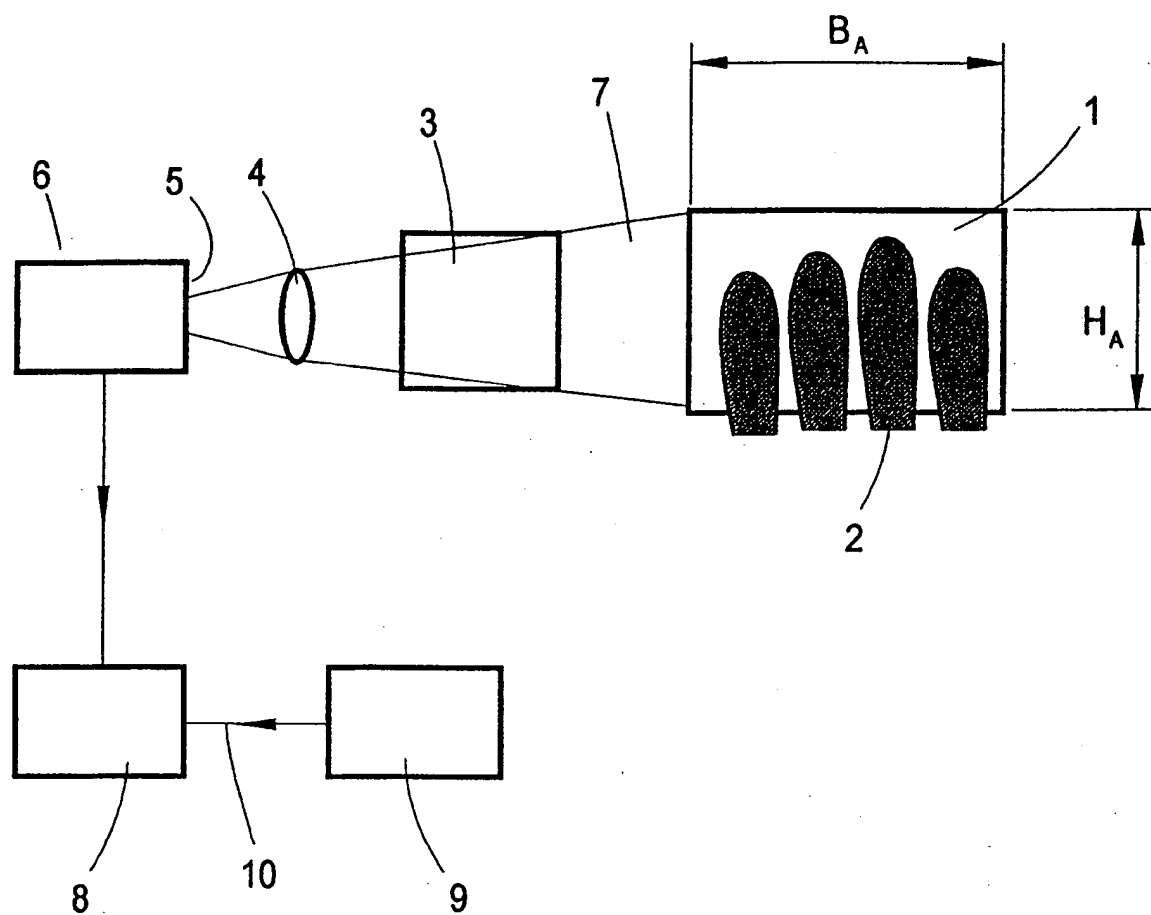


Fig.1

2/4

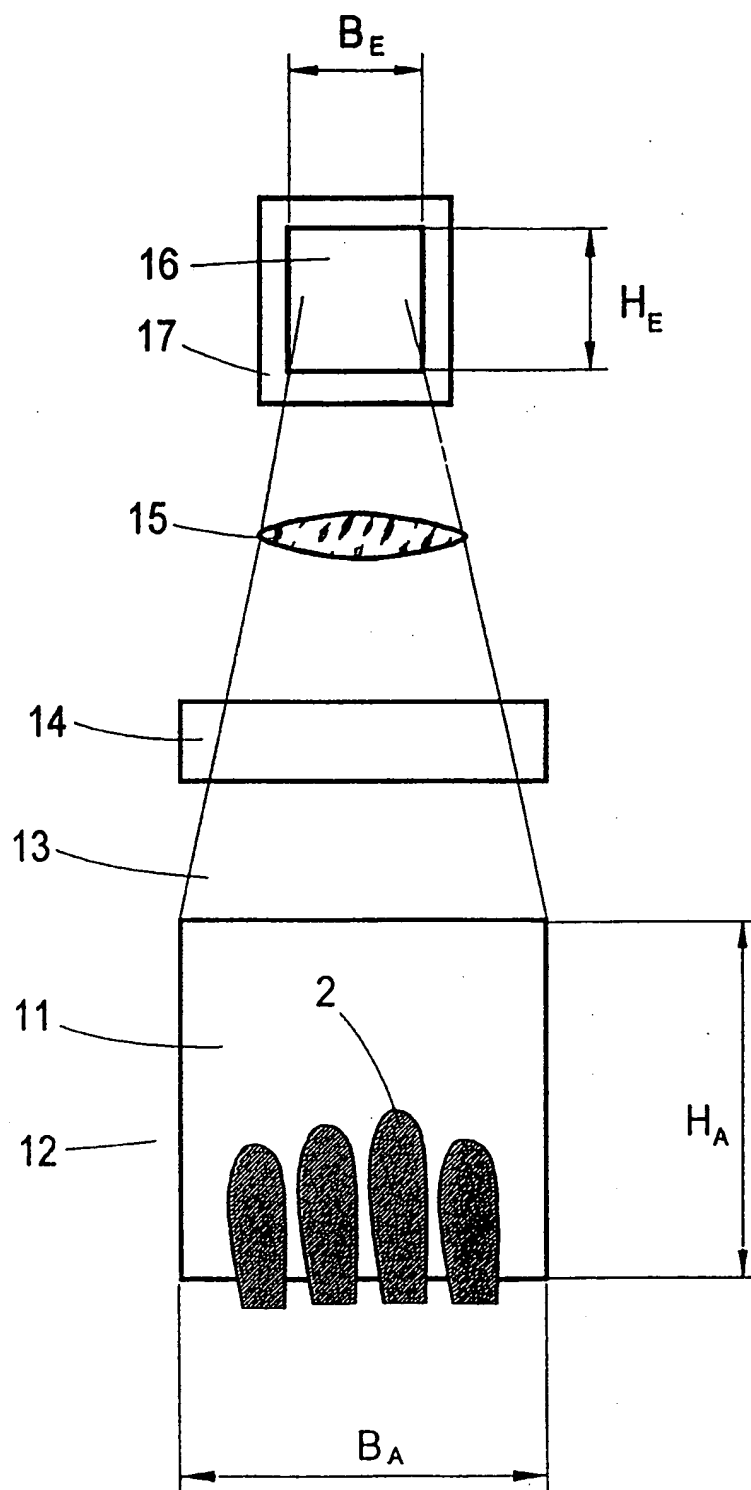


Fig.2

3/4

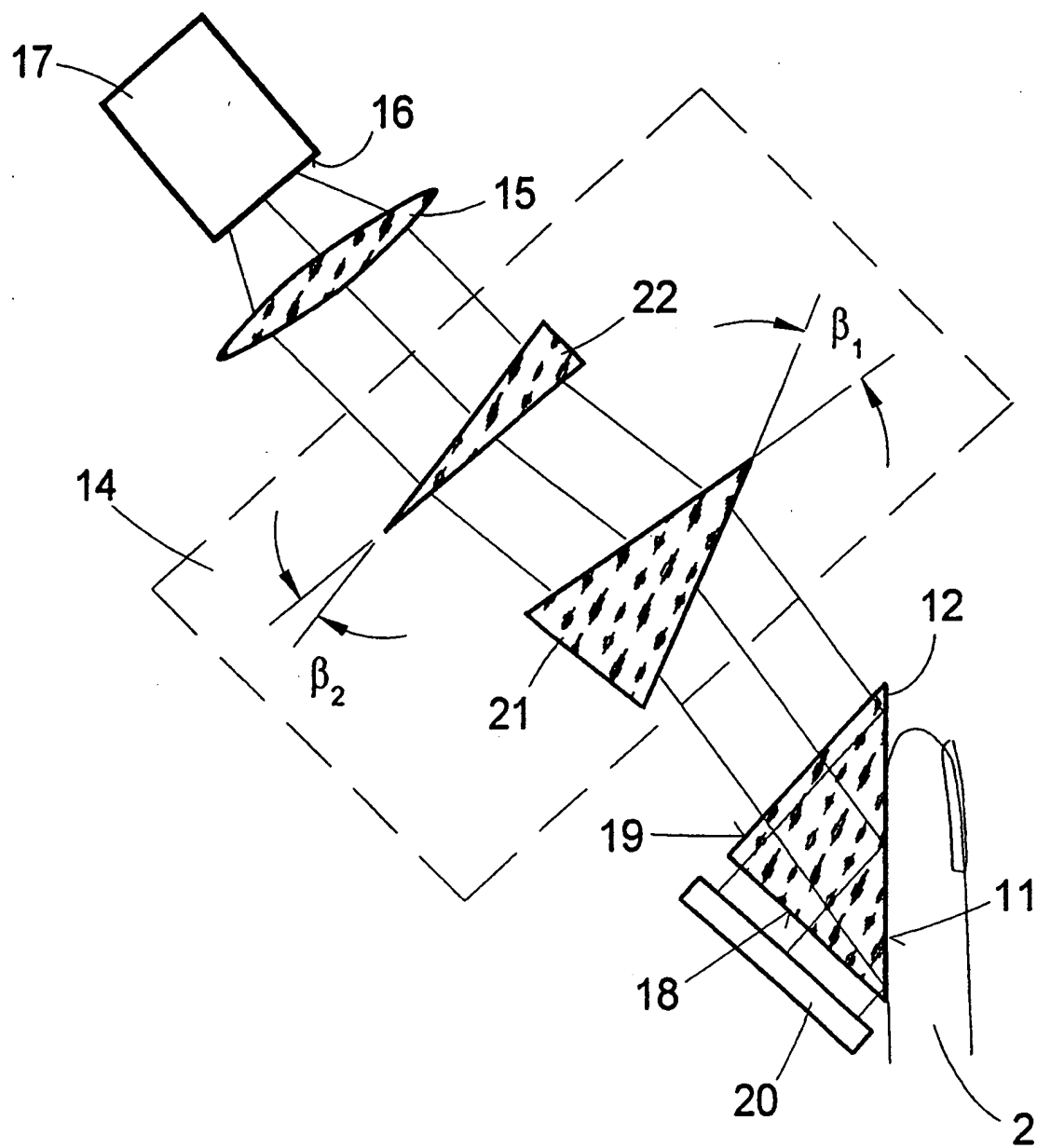


Fig.3

4/4

Ansicht A

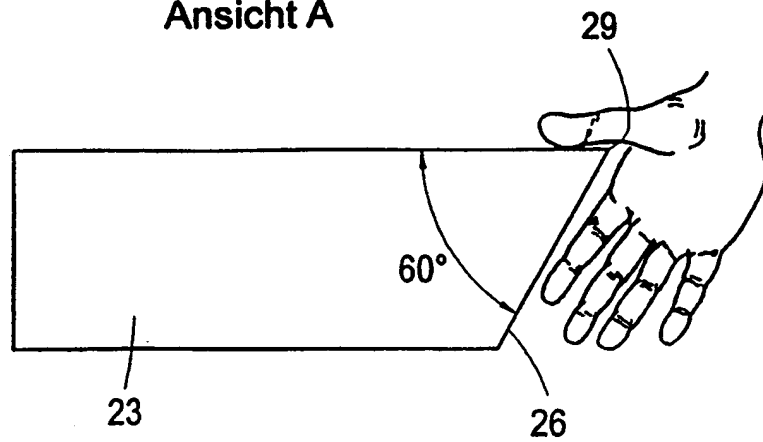


Fig. 5

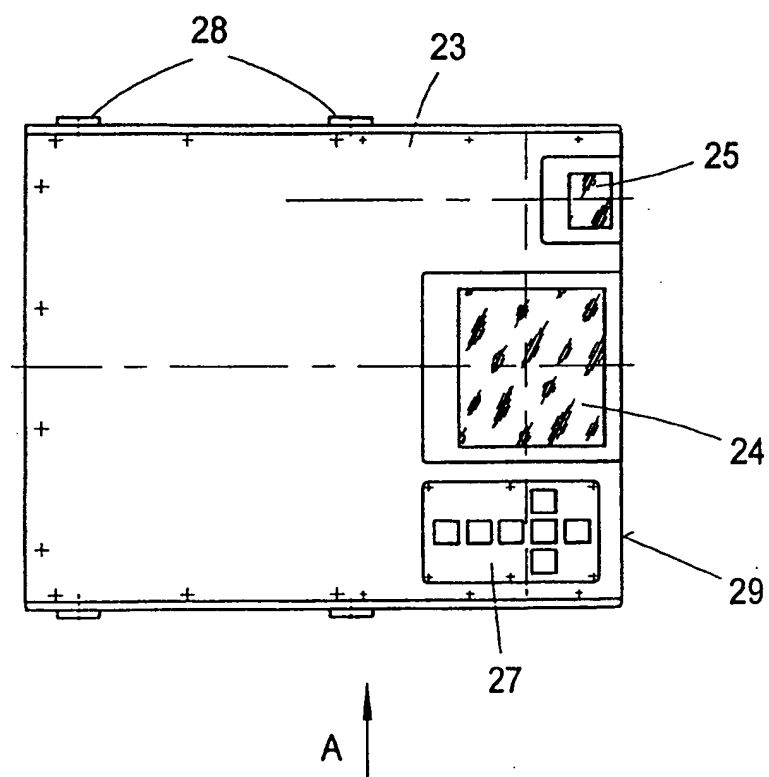


Fig. 4

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Appl. No.

PCT/EP 99/00650

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 G06K9/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 G06K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 650 842 A (MAASE DANIEL FREDERICK ET AL) 22 July 1997 cited in the application see the whole document	1-15
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 019 (P-814), 18 January 1989 & JP 63 223888 A (SHINSAIBI DENKI KK;OTHERS: 04), 19 September 1988 see abstract	1-15

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 June 1999

Date of mailing of the international search report

02/07/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Granger, B

### Information on patent family members

PCT/EP 99/00650

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1992)



## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 6 G06K9/00

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 G06K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 650 842 A (MAASE DANIEL FREDERICK ET AL) 22. Juli 1997 in der Anmeldung erwähnt siehe das ganze Dokument ---	1-15
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 019 (P-814), 18. Januar 1989 & JP 63 223888 A (SHINSAIBI DENKI KK;OTHERS: 04), 19. September 1988 siehe Zusammenfassung -----	1-15

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

22. Juni 1999

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

02/07/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Granger, B

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/00650

Im Recherchenbericht  
angeführtes Patentdokument

Datum der  
Veröffentlichung

Mitglied(er) der  
Patentfamilie

Datum der  
Veröffentlichung

US 5650842

A

22-07-1997

KEINE